

## JP63285892

Publication Title:

SILICON CARBIDE HEATING BODY

Abstract:

Abstract of JP63285892

**PURPOSE:**To prevent oxidation deterioration of a heating part and to lengthen life by coating a porous opening hole wall surface of the heating part of a silicon carbide heating unit with a silicon carbide coating membrane by the CVD method. **CONSTITUTION:**A silicon carbide heating unit 10 is formed with a heating part 1 in the middle part, low resistant parts 2 in both sides of the part 1, and terminal parts 3 in both ends. And silicon carbide coating membranes 5 are formed on the wall surface of porous opening holes 4 of the part 1. Forming membranes 5 causes the heating unit to be enclosed in a closed vessel, and the inside to be decompressed and heated to a deposition temperature of the CVD reaction. Then supplying a reaction gas causes the gas to enter into holes 4 by decompressing, and silicon carbide to be deposited on the wall surface. When pressure in the vessel reaches to over the given pressure, again decompressing is made and the gas is resupplied. Membranes 5 having a required thickness are formed on the opening hole wall surface by repeating the said operation. This enables oxidation deterioration of the heating part to be prevented, and service life lengthened.

Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide

-----  
Courtesy of <http://v3.espacenet.com>

## ⑫ 公開特許公報(A)

昭63-285892

⑤Int.Cl.<sup>4</sup>

H 05 B 3/14  
C 23 C 16/32  
H 01 C 7/00  
H 05 B 3/12

識別記号

庁内整理番号

C-7719-3K  
6926-4K  
T-8525-5E  
B-7719-3K

④公開 昭和63年(1988)11月22日

審査請求 未請求 発明の数 1 (全3頁)

⑬発明の名称 炭化珪素発熱体

⑭特 願 昭62-121768

⑮出 願 昭62(1987)5月19日

⑯発明者 茅 根 美 治 岡山県岡山市浦安本町94-144  
⑯発明者 児 玉 和 雄 千葉県我孫子市栄34-4  
⑯発明者 野 村 一 雄 東京都杉並区高円寺南1-1-11  
⑰出願人 三井造船株式会社 東京都中央区築地5丁目6番4号  
⑰出願人 三井物産株式会社 東京都千代田区大手町1丁目2番1号  
⑰出願人 東海高熱工業株式会社 東京都新宿区西新宿6丁目14番1号  
⑱代理人 弁理士 重 野 剛

## 明 細 書

## 1. 発明の名称

炭化珪素発熱体

## 2. 特許請求の範囲

(1) 炭化珪素発熱体の少なくとも発熱部の多孔質開気孔壁面にCVD法による炭化珪素コーティング膜を形成したことを特徴とする炭化珪素発熱体。

## 3. 発明の詳細な説明

## [産業上の利用分野]

本発明は炭化珪素発熱体に係り、特に炭化珪素の酸化による劣化を防止し、その寿命を大幅に延長した炭化珪素発熱体に関する。

## [従来の技術]

非金属発熱体の代表的なものとして、炭化珪素発熱体が知られている。炭化珪素発熱体は、他の発熱体に比し、次のような優れた特徴を有するため、金属発熱体であるNiCr系あるいはFe-Cr-Al系発熱体と共に広く使用されている。

① 使用可能温度が高く、発熱体表面温度1600

℃、炉内1500℃まで自由に使用できる。

② 化学的に安定で、空気中においても、またガス雰囲気に対しても他の発熱体に比し優れた抵抗性を有し、大気汚染、騒音公害がない。

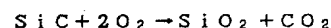
③ 単位面積当りの発熱量がNiCr系の5～10倍と非常に大きい。

④ 発熱体の交換が容易である。

⑤ 抵抗の温度特性が一般に高温で温度係数が正となるため、温度調節が容易である。

通常、炭化珪素発熱体は、炭化珪素粉に有機バインダーを添加混合し、成形した後、焼成することにより、製造されている。なお、端子に近い部分では抵抗を下げるため珪素を含浸処理することが多い。

かかる炭化珪素発熱体は、気孔率が20～30%と高い多孔質であるため、使用時にその多孔質表面より炭化珪素が次式による酸化反応で徐々に酸化され珪酸(SiO<sub>2</sub>)が生成する。



この酸化反応は、その初期においては過剰の酸

化による表面拡散が起こるが、次第に珪酸の内部拡散により酸化が進行する。

珪酸の生成により、発熱体の抵抗値は局部的に高くなり、局部的な以上発熱が起こる。また、使用時の高温と使用後の冷却により珪酸被膜の破壊、剥離が繰り返され、これは更に内部への亀裂の原因となって発熱体の機械的破壊につながる。

これに対し、炭化珪素発熱部の管内外表面に炭化珪素のCVD被膜を施して、熱膨張差の問題を解決すると共に、酸化珪素を防止する提案がなされている（特公昭59-23072号）。

#### 〔発明が解決しようとする問題点〕

CVD法による炭化珪素被膜により酸化劣化は防止されるものの、発熱部表面に形成した被膜は搬送時あるいは使用時に加えられる機械的衝撃等により剥離する可能性があり、耐久性に不足する。

#### 〔問題点を解決するための手段〕

本発明の炭化珪素発熱体は、炭化珪素発熱体の少なくとも発熱部の気孔（オープンポア）の内壁

の開気孔4の壁面には、第2図に拡大して模式的に示す如く、CVD法による炭化珪素コーティング膜5が形成されている。符号6は焼結された粒子を示す。

多孔質開気孔壁面にはCVD法により、例えば次のような方法で炭化珪素コーティング膜を形成することができる。

即ち、まず処理する発熱体を密閉容器に入れ、容器内部を減圧すると共に、CVD反応の析出温度域に加熱する。

次いで、減圧容器内にCVD反応ガスを供給する。容器内は十分に減圧となっているため、供給されたCVD反応ガスは開気孔内に侵入すると共に壁面にてSiCを析出する。CVD反応ガス供給により容器内の圧力が所定圧以上となった場合には、再び容器内を減圧し再度CVD反応ガスを供給する。これにより、CVD反応ガスは前回と同様に多孔質部の開気孔に流入して開気孔壁面でSiCが析出する。このような減圧及びガス供給を繰り返すことにより、開気孔内壁面に所望の厚

面にCVD法による炭化珪素コーティング膜を形成したものである。

#### 〔作用〕

本発明の炭化珪素発熱体は、開気孔壁面がCVD法による緻密で高純度な炭化珪素コーティング膜で被覆されているため、酸化劣化が確実に防止される。

しかも、基体表面にCVD被膜を形成する場合のように被膜剥離の危険性は殆どなく、発熱部を長期にわたり確実に保護することができる。

#### 〔実施例〕

以下、図面を参照して本発明の実施例について説明する。

第1図は本発明の炭化珪素発熱体10の一実施例を示す斜視図、第2図は第1図のII部の拡大断面図である。

本実施例の炭化珪素発熱体10は管状のものであり、中央部の発熱部1、該発熱部1の両側のSi含浸処理等を施した低抵抗部2及び両端の端子部3とで構成されている。しかして、発熱部1

のSiCコーティング膜を形成することができる。

なお、形成するSiCコーティング膜の厚さは、発熱体の多孔質部の孔径、用途、規模、要求される特性等により、適宜適宜決定されるが、一般には5 $\mu$ m以上の厚さとするのが好ましい。被膜厚さが5 $\mu$ m未満では十分な酸化防止効果が得られない。

CVD原料ガスとしては $\text{CH}_3\text{SiCl}_3$ 、 $\text{SiCl}_4/\text{CH}_4$ 、 $\text{SiH}_4/\text{CH}_4$ 、 $\text{SiH}_4/\text{C}_2\text{H}_4$ 、 $\text{SiH}_4/\text{CH}_3\text{H}_3$ 、 $\text{SiCl}_4/\text{CCl}_4$ 、 $\text{SiCl}_4/\text{C}_3\text{H}_8$ 、 $(\text{CH}_3)_2\text{SiCl}_2$ など各種のものを用いることができる。

#### 〔発明の効果〕

以上詳述した通り、本発明の炭化珪素発熱体は、発熱部の開気孔壁面にCVD法による炭化珪素コーティング膜を形成したものであって、炭化珪素発熱部の酸化劣化が防止される。

しかも、このような発明の炭化珪素発熱体は、

従来の表面被覆のもののように膜剥離の問題がないため、長期にわたって安定かつ確実に発熱体を保護することができ、その寿命は大幅に延長される。

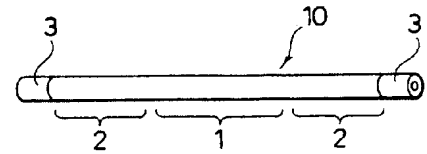
#### 4. 図面の簡単な説明

第1図は本発明の炭化珪素発熱体の一実施例を示す斜視図、第2図は同発熱体の表面部を模式的に示す拡大断面図である。

- 1 … 炭化珪素発熱部、    2 … 低抵抗部、  
 3 … 端子部、            4 … 開気孔、  
 5 … CVDコーティング膜、  
 10 … 炭化珪素発熱体。

代理人    弁理士    重   野    剛

### 第1図



### 第2図

